



# Manuell markberedning med kultivatoraggregat

*Manual scarification with cultivator aggregate*

**JONATHAN AHLM**



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2019:05

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

# Manuell markberedning med kultivatoraggregat

Manual scarification with cultivator aggregate

Jonathan Ahlm

**Handledare:** Tommy Abrahamsson, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kursansvarig institution:** Skogsmästarskolan

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2019

**Omslagsbild:** Utrustning för plantförsök, maj 2017. Foto: Jonathan Ahlm, Skara.

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Serietitel:** Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

**Delnummer i serien:** 2019:05

**Nyckelord:** Manuell markberedning, plantor, snytbagge



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

## TACKORD

En förutsättning för att få en skogsmästarexamen är att skriva sin kandidatuppsats, detta är mitt bidrag och mitt examensarbete. Givetvis har jag inte varit ensam på vägen, många har hjälpt mig och jag har därför många att tacka. Till att börja med min handledare Tommy Abrahamsson, universitetsadjunkt, Skogsmästarskolan Skinnskatteberg, för bollplank och stöd under arbetes gång och Kristina Wallertz, forskningsassistent vid enheten för skoglig fältforskning Asa försökspark, för mättningsinstruktioner, kunskap och erfarenhet inom området. Tillsammans har vi planerat mina fältförsök.

Ett stort tack till Daniel Klasson, Skogsinspektör vid Skövde VO (verksamhetsområde), på Södra Skogsägarna för kontakt till markägare och hantering av plantor. Södra Skogsägarna tog även på sig kostnaden för mina plantor, tack för det. Markägare, Rolf Andersson vid Ldbil Fastigheter AB för utlåning av mark till försöket. Tack även till Jan Norgren, skogsansvarig Ldbil Fastigheter AB för kontakt och kontroll.

Även tack till Skogsstyrelsen för att de besökte platserna där mina fältförsök anlades. De har även varit delaktiga genom utlåning av käppar och flaggor som använts för att begränsa området.

Kjell Jacobsson, chef för LME-handheld Products, Husqvarna Group, Huskvarna ska också ha tack för utlåning av lämplig maskin för examensarbetet.

Tack till Ove Fredriksson för utlåning av planteringsrör.

# FÖRORD

Jonathan Ahlm heter jag och är 23 år gammal. Detta arbete påbörjades på vårterminen 2017 under mitt andra år på Skogsmästarskolan. Det låg i mitt intresse att genomföra mitt fältförsök under sommaren mellan år två och år tre under utbildningen för att ha möjlighet att bli klar med utbildningen något tidigare än planerat. När jag tog studenten 2014 efter tre år på naturvetenskapslinjen på Nolaskolan, Örnsköldsvik var siktet redan inställt på att det var på Skogsmästarskolan jag ville tillbringa min nästa epok i livet. Efter ett förberedande basår på St. Segerstad och Värnamo naturbruksgymnasium med både teori och praktik i ryggen var jag säker på att det var i skogen jag skulle tillbringa mitt kommande yrkesverksamma arbetsliv. Det har varit en lång skolgång från första klass och genom hela grundskolan och snart förbi även universitetets trygga väggar. Men snart är jag färdigutbildad men långt ifrån fullärd, det har precis börjat! Det är med en stolthet jag sitter och skriver på det som kommer leda till en skogsmästarexamen!

Tack vare bra kommunikation med alla inblandade parter, markberedare, skogsansvarig och plantleverantör så gavs alla förutsättningar som jag kunde be om när detta arbete genomfördes, även god och långsiktig planering är en förutsättning för att lyckas. Tack för det!

Trevlig läsning!

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

TACKORD .....	iii
FÖRORD .....	iv
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	v
1. ABSTRACT.....	1
2. INLEDNING .....	3
2.1 Bakgrund, syfte och frågeställningar .....	3
2.2 Historia.....	4
2.3 Föryngringsproblematik .....	5
2.4 Snytbagge.....	6
2.5 Snytbaggens biologi och svärmning .....	6
2.6 Svärmning .....	7
2.7 Skyddsåtgärder.....	7
2.7.1 Skärm .....	7
2.7.2 Hyggesvila.....	8
2.7.3 Plantval.....	8
2.7.4 Markberedning .....	8
2.7.5 Insekticider mot snytbagge .....	9
2.7.6 Mekaniska plantskydd.....	9
2.7.6.1 Beläggningsskydd .....	9
2.7.6.2 Barriärskydd .....	10
3. MATERIAL OCH METODER .....	11
3.1 Fältdel .....	11
3.2 Beskrivning av lokalerna.....	13
3.3 Tidsstudie.....	17
3.4 Utrustning och plantval.....	17
4. RESULTAT .....	19
4.1 Vegetationsperiod .....	19
4.2 Tidsstudie.....	20
4.3 Planteringspunkter .....	20
4.4 Skadefrekvens av snytbagge.....	22
4.5 Snytbaggeskadans betydelse för plantan.....	24
4.6 Snytbaggebehandlade plantor .....	25
4.7 Torkans och vegetationens inverkan på plantorna .....	26

5. DISKUSSION .....	29
5.1 Tidsstudie.....	29
5.2 Planteringspunkter och vegetationsperioden .....	30
5.3 Förekomst av snytbaggar .....	31
5.4 Snytbaggeskadans betydelse för plantan.....	32
5.5 Konkurrerande vegetation och torka .....	32
5.6 Användningsområden .....	33
5.7 Slutsatser .....	36
5.8 Förslag på vidare studier samt förändringar .....	36
6. SAMMANFATTNING .....	39
7. REFERENSLISTA .....	41
7.1 Publikationer .....	41
7.2 Internetdokument.....	41
7.3 Bilder och illustrationer.....	43
7.4 Icke publicerat material.....	44
8. BILAGOR .....	45
8.1 Bilaga 1, Manual för protokollen .....	46
8.2 Bilaga 2, Inventeringsprotokoll.....	48
8.3 Bilaga 3, Planteringsprotokoll .....	49
8.4 Bilaga 4, Mätning av exjobb Jonathan .....	50

# **1. ABSTRACT**

The purpose of this work is to chart the spruce plants ability to stay strong against one of the biggest problems connected with reforestation. This is a survey that has been done in order to see if there are other ways to protect the plants from the pine weevil than the conventional alternatives. This survey includes 800 plants that has been planted with different methods in order to chart the extent of damage made from pine weevil.

A literature study has been done and concludes the knowledge about the ecology and biology about the pine weevil, extra focused on the reproduction and the diet. A chapter about how the industry handles the widespread problem primary with treated plants, mostly in combination with some kind of preparation, in this study we have tried a new type of preparation made with a cultivator aggregate and a chainsaw on a manually way.

The conclusions of the study is telling that it is better to use the manually method instead of using nothing at all. With the economic aspect in mind it is also better to do the smaller areas before the bigger, the smaller the better.





## 2. INLEDNING

Detta är ett arbete som kommer att innehålla en praktisk del (fältedel) och en teoretisk del. Fältdelen är mitt plantförsök där ett antal plantor har planterats med olika metoder och med olika förutsättningar, en fjärdedel av plantorna är "snytbaggebehandlade" och planterade i mineraljord. Tre fjärdedelar är inte behandlade, av dem så är en fjärdedel planterade i bearbetad mineraljord, en del är planterade i högar. Den sista fjärdedelen är varken eller. Teoridelen innefattar främst snytbaggens ekologi och biologi.

### 2.1 Bakgrund, syfte och frågeställningar

Under sydresan, hösten i årskurs två träffade vi röjningsspecialisten Bengt-Åke Alriksson. Han lade stor vikt på att man kunde plantera gran under en skärm av björk med tanke på granens sekundära- och björkens pionjära egenskaper. Någonstans där kom idén med maskinell markberedning med röjsåg eller trimmer. Jag har länge haft åsikten att konventionell markberedning åsamkar onödigt stor markpåverkan samtidigt som det visuella intrycket försämras. Enligt skogsbranschens praxis bör en markberedningsfläck vara ungefär 10x10 cm stor med blottlagd mineraljord. Jag ville därför göra en markberedning med röjsåg eller trimmer där man har kopplat ett kultivatoraggregat och på så vis åstadkom mindre markpåverkan.

"Spårlös drivning" är ett välkänt begrepp för alla som arbetar med skog. Det är ett hett diskussionsämne med en tydlig innebörd, att det inte ska bildas några spår efter skogsmaskinerna vid en avverkning. När man avverkar ett bestånd så påverkas marken av maskinernas tyngd. Det gör att vid ogynnsamma väderförhållanden som ex, nederbörd eller tjällossningsperioder, bildas djupa spår i marken. Om skadan påverkar vattnet i sådan mån att grundvatten riskerar att rinna ut i närliggande sjöar eller vattendrag så klassificeras skadan som en *allvarlig körskada*. Om skadan däremot inte är av sådan omfattning att grundvatten rinner ut i närliggande sjöar eller vattendrag så bedöms den som en *icke allvarlig körskada*. Det kanske inte är estetiskt tilltalande men eftersom det inte påverkar omkringliggande vatten så är det inget som påverkar markens ekologi eller biologi (Skogforsk, 2013, länk A). Efter en förhoppningsvis bra drivning med gynnsamma förhållanden med ett mycket bra resultat så är produktionsledaren nöjd och avslutar drivningen. Efter en tid kommer en markberedare vars uppgift är att påbörja nästa skogsgeneration på området. Hur lång denna "tid" kan vara beror på förutsättningarna, var i landet man befinner sig samt av tradition. En markberedare har som uppgift att köra över hela hygget, även där som skördaren och skotare inte har kört. Det gör att varje "kvadratmeter" kan upplevas som påverkad. Med denna bakgrund så har jag har då ställt mig frågan om det inte finns någon möjlighet att uppnå samma resultat som en konventionell markberedare åstadkommer fast på manuellt sätt, ex, med hjälp av en trimmer och ett kultivatoraggregat.

Försöket koncentrerar sig i första hand på att ta reda på om plantorna överlever angrepp från snytbaggen. I andra hand ska jag ta reda på om det finns en skillnad mellan "*min metod*", benämns som "*manuell metod*" i fortsättningen, och "*konventionell markberedning*" som ex, högläggning eller harv i avseende på toppskottets längd. I tredje hand så ska konkurrenskraften rent ekonomiskt studeras.

Grunden för att arbetet ska underlättas samt att förtydliga vad det handlar om så finns det ett antal frågeställningar som begränsar ämnet:

- Är den manuella metoden tillräckligt motståndskraftig mot snytbaggeangrepp?
- Är denna metod konkurrenskraftig ur ett ekonomiskt perspektiv?

Syftet med denna kurs är att studenten på egen hand ska komma fram till ett resultat antingen genom en egen idé eller något som branschen efterfrågar och vill ha svar på. Jag har hela tiden haft en egen idé som jag velat genomföra. Ett annat syfte med examensarbetet är att man ska knyta ihop säcken och dra nytta av det som man tidigare lärt sig.

## 2.2 Historia

Vårt skogsbruk har utvecklats i ett närmast exponentiellt förhållande. Under bara 100 år så har man förändrat de flesta av våra skogsskötselmetoder. Det var förr vanligt att man endast högg de träd som byn, "*hemmanet*" var i behov av, både som ved och byggmaterial. Man högg endast de träd som levde upp till ett visst dimensionskrav och sparade resten. Efter en tid så byggdes industrier upp och ställde krav på kontinuerlig leverans. Det blev då intressant att utveckla maskiner som effektivare kunde fälla, kvista, kapa och sortera, näst intill samtidigt. Man valde att avverka större bestånd och då avverkade man också allt, många gånger vartenda träd, stora sammanhängande områden.

Om man som aktiv skogsägare vill föryngringsavverka ett skogsbestånd som är över 0,5 ha så är det en anmälningspliktig åtgärd som ska ske med Skogsstyrelsen. När en föryngringsavverkning har skett så är det lag på att det måste säkerställas att en föryngring sker. I den anmälan som skickas in så markerar man hur man har tänkt att säkerställa föryngringen – alltså, hur återbeskogningen ska gå till. Det finns några olika förvalda alternativ att välja mellan både för val av föryngringsmetod, *sådd, plantering, självföryngring, naturlig föryngring* eller *annat* samt hur man ska markbereda, *bränning, högläggning, harv* eller *annat*. I skogsvårdslagen finns det tydliga regler om att detta ska säkerställas.

*6§, "Föryngringsåtgärder" – "Vid anläggning av ny skog ska de föryngringsåtgärder vidtas som kan behövas för att trygga återväxten av en skog av tillfredsställande täthet och beskaffenhet i övrigt.*

*(Skogsstyrelsen, 2017).*

*5§, "Skyldighet att anlägg ny skog" - "Ny skog ska anläggas på produktiv skogsmark, 1. om markens virkesproducerande förmåga efter avverkning eller på grund av skada på skogen inte tas till vara på ett godtagbart sätt, 2. Om marken ligger outnyttjad, eller 3. Om skogens tillstånd är uppenbart otillfredsställande."*

*(Skogsstyrelsen, 2017).*

Under 1800-talet växte sågverksindustrin fram i Sverige och skogsavverkningarna blev mer omfattande än tidigare. Det fanns inga krav på återbeskogning och inte heller några krav på att skogen skulle uppnått en viss ålder. Den första skogsvårdslagen gjorde sitt inträde 1903. Föryngringsplikten, ovan nämnda paragrafer, 5-6 §§ SVL, blev en av de första åtgärderna som blev lagstiftad och togs i kraft 1905. År 1918 infördes det krav på att skogen skulle ha uppnått en viss ålder innan den fick avverkas.

Under 60- och 70-talet började politiker och industrier mynta det välkända uttrycket, "virkessvacka", vilket innebar att man skulle få slut på råvara och skuldsätta en hel skogsindustri. Man instiftade därför, år 1975 att avverkningarna skulle vara anmälningspliktiga. Lagen från 1918, att skogen skulle uppnått en viss ålder i kombination med anmälningsplikten 1975 blev en bra kombination. Idag kan vi konstatera att virkesförrådet i Sveriges skogar är högre än det någonsin varit, åtminstone sedan vi började mäta, (Naturvårdsverket, 2017, länk B). Dessa regler finns för att skogen har en så pass viktig roll i det svenska välfärdssystemet och skulle då skogsmarken inte nyttjas fullt ut så urholkar vi inte bara skogen utan även välfärdssystemet i Sverige.

## **2.3 Föryngringsproblematik**

Efter att man har föryngringsavverkat ett område så ska det också återbeskogas på ett eller annat sätt. Idag är det vanligast genom plantering, (Skogsstyrelsen länk C). Det är säkrast samt effektivast och med genetiskt förädlade plantor så går processen relativt fort om man jämför med andra metoder, som naturlig föryngring. En markberedare är en skogsmaskin som bearbetar marken för att blottlägga en fläck, *fläckmarkberedare*, eller en hög, *högläggningssmarkberedare*, som består av ren mineraljord, man avlägsnar humus och förna som i sin tur ger optimala förutsättningar för en planta. Genom blottläggningen så undviker man konkurrerade vegetation såsom gräs, ris och örter. Plantorna får också bra kontakt med vatten och fukt och ges på det viset bra förutsättningar för att gro och fortsätta detta eviga kretslopp. Det finns flera olika metoder om hur detta går till. Idag är det främst fläckmarkberedare och högläggare som används. Båda

metoderna benämns som konventionell *markberedare*. Under detta försök har en högläggare använts och den benämns i rapporten både som *högläggare* eller som *konventionell metod*. Fläckmarkberedare kommer vid ett fåtal tillfällen att nämnas och då som *harv*.

## 2.4 Snytbagge

Snytbaggen är en insekt som varje år kostar skogsbruket hundratals miljoner kr. Man uppskattar att utan skyddsåtgärder så kan 80–90 procent av nyplanterade plantor dö av skadorna som åsamkas av snytbaggen (skogskunskap, 2016, länk D). Idag är risken störst i södra och mellersta Sverige men enligt Mikael Sjöberg, (Produktionsledare, Holmen Skog, Bredbyn, personlig kommunikation 2018-09-20) blir den också vanligare i södra Norrland. Tidigare har man behandlat plantor på kemisk väg. Ett sådant preparat är inte miljövänligt och med tanke på att man varje år planterar hundratals miljoner plantor i Sverige så blir mängden kemiska preparat väldigt stor. Man har idag därför fokuserat utvecklingen på olika mekaniska skydd där den vanligaste behandlingen sker på plantans stam. Även försök med olika skydd runt respektive planta har också gjorts. Utöver själva plantans egenskaper så kan man via skogsskötselåtgärderna påverka mängden angrepp från snytbaggar, ex, markberedning, skärmträd och hyggesvila, varför det är så kommer senare i rapporten.

## 2.5 Snytbaggens biologi och svärmning

Snytbaggen, *Hylobius abietis*, är en 8–14 mm stor skalbagge med gula fläckar på i övrigt en svart kropp. Födan består av bark som den gnager från stammen. När träden har avlägsnats från stubben så lockas snytbaggen dit på grund av lukt från färska stubbar och hyggesavfall. Eftersom plantering ofta sker samma säsong alternativt våren efter en förnygringsavverkning så är stubbar och avfall fortfarande färska. Snytbaggarna livnär sig på barken och ringbarkar runt stammen. Om gnaget omringar hela plantan så dör den, då näringstillförseln stryps (Skogsstyrelsen 2013).

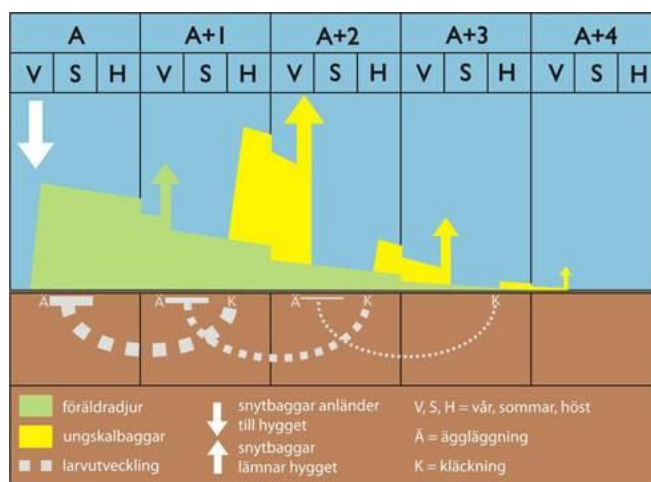


**Figur 2.1.** Snytbaggens svarta kropp med gula prickar på skalet. Omfattande barkskador gjord av snytbagge (Forest Research, länk E).

## 2.6 Svärmning

Äggen läggs i rötterna på de fräska stubbarna när temperaturen har uppgått till 18° C, (skogskunskap, 2016, länk F). Under tiden livnär sig snytbaggarna på avverkningsrester och andra växter. Det är också på våren, efter tjällossningen som planteringarna sätter igång, man vill som skogsägare plantera så tidigt som möjligt för att plantorna ska hinna få rotfäste, vattenupptag och möjlighet att invintra. När hösten kommer invintrar de vuxna snytbaggarna i humusen. Äggen kläcks i slutet av augusti och tillbringar sin första vinter nere i rötterna på stubben. Först på våren efter avverkningen kommer snytbaggarna upp ur marken och börjar sitt plantgnag, efter någon månad så letar de sig vidare till ett annat färskt hygge för att själva kunna lägga ägg och fortplanta sig, (Skogsstyrelsen 2013).

Figur 2.2 visar att under avverkningsåret (A) så flyttar föräldradjuret till den nya boplaten, biotopen. De lägger larver som sedan kläcks under sommar och hösten året efter avverkningsåret (A+1), varpå man kan se att ungskalbaggarna (gul stapel) explosionsartat ökar i antal för att sedan lämna hygget två år efter avverkningsåret (A+2). Figuren visar att problem kan fortgå upp till fem år efter avverkningsåret (A+4).



**Figur 2.2.** A är avverkningsåret och A+1 är avverkningsåret + 1 år. Problemen kan leva kvar efter många år efter ett snytbaggeangrepp (Skogskunskap, 2016, länk G).

## 2.7 Skyddsåtgärder

Idag uppnår man det bästa skyddet genom att kombinera olika metoder där markberedning och plantering är den i särklass vanligaste.

### 2.7.1 Skärm

Man kan också markbereda och använda sig av en skärm. Orsaken till varför en skärm är positiv för förnyringen är ännu inte helt klarlagd, en stark teori är födotillgången (Skogskunskap, 2016, länk F). Det finns mer mat uppe i

trädkronorna jämfört med på marken. Man tror också att det är ett gynnsammare mikroklimat. Det finns rekommendationer om att skärmen bör bestå av 80 stammar per hektar för att effekt ska uppnås.

### 2.7.2 Hyggesvila

Av tradition så har man i Norrland så kallad hyggesvila i några år. Det för att man vill att stubbarna och avfallet ska tappa sin färska förmåga att dra till sig snytbaggarna. På så vis undviker man att nyplanteringen drabbas av barknag. I figur 2.2 så konstaterades det att skador från snytbaggen kan fortgå under fem år inklusive avverkningsåret. Det bästa vore alltså att ha hyggesvila under fem år. I praktiken är det svårt att tillämpa då det innebär produktionsförluster för markägaren. I södra Sverige är det inte lika vanligt att man använder sig av denne metod eftersom konkurrensen av annan vegetation blir för stor, det blir för mycket gräs och på höga boniteter konkurrerande trädslag som björk, asp och rönn.

### 2.7.3 Plantval

Även typ av planta har betydelse. Idag finns det två sorter, en sort där plantans rötter är täckt i en torvklump, *täckrotsplanta*, (en jordklump bestående av torv, näring och vatten) och en planta där rötterna är helt bara, *barrotsplantor*. Det förekommer blandningar mellan dessa, ålder och storlek varierar. Generellt så kan man säga att barrotsplantorna är lite större, både högre och grövre, om man jämför med täckrotsplantor (Skogskunskap, 2016, länk F).

### 2.7.4 Markberedning

Markberedning är en åtgärd med syfte att *"fräsa"* bort förna och humus för att blottlägga mineraljord då det har visat sig att angreppen på plantorna är mindre om de planterats i ren mineraljord. Det bästa är om man kan åstadkomma en yta som är 20 cm från humuskant till humuskant (Skogskunskap, 2016, länk F). Det sägs att snytbaggen har torgskräck, enligt Åke Lindelöw, (Fältentomolog vid Institutionen för ekologi, Enheten för skogsentomologi, SLU, personlig kommunikation 2018-01-23), så beskriver han det enligt följande, *"Snytbaggen och många andra insekter undviker alltför torra miljöer då de riskerar att helt enkelt dö pga. uttorkning. Vidare ökar risken att bli uppäten om man syns på en öppen yta. Dessa två faktorer anses ligga bakom snytbaggens beteende att gå mer eller mindre rakt fram när de kommer ut i en markberedningsfläck, för att så snabbt som möjligt lämna den öppna miljön. Bara detta beteende minskar risken för att en planta upptäcks med 30–40 %. I begreppet torgskräck ligger ju en hos människan psykisk ovilja att vistas på öppna platser och detta fenomen har fått ge namn åt snytbaggens beteende"*.

### **2.7.5 Insekticider mot snytbagge**

Tillbaka i tiden då diskussionen om ”klimatsmart” och ”miljövänlig” inte var lika debatterat som det är idag så var det kemiska bekämpningsmedel som var det vanliga sättet att skydda plantorna. Under 50- respektive 60-talen så var det vanligt med DDT, ett insektsgift (Skogskunskap, 2016, länk F). Det förbjöds 1970 men skogsbruket fick dispens mot förbudet och använde det fram till 1975. Från senare delen av 70-talet användes permetrin, som är en kemisk substans som används som insekticidmedel, gift mot insekter, inom jord- och skogsbruk (Wikipedia, 2018, länk H). Detta medel förbjöds även det, 2004 (Skogskunskap, 2016, länk F). Skyddseffekten är god, så god att många av dagens tillåtna medel är giftiga för vattenlevande organismer och en del avvikande arbetsmiljöproblem har registrerats. Idag har därför jordbruksverket utfärdat olika regler kring plantering med kemiskt behandlade plantor. Ungdomar under 16 år får inte plantera, inte heller människor som inte har gått den kurs som handhålls av jordbruksverket.

Från 2016 har vi idag fyra godkända kemiska preparat som används i skogsbruket för att förhindra gnag av snytbaggen. Men även de är strängt reglerade, om man som skogsägare väljer att certifiera sin skog enligt de certifieringsregler som FSC tillhandahåller så är det förbjudet att använda alla slag av kemiska preparat om inte dispens ges av kemikalieinspektionen och FSC (Skogskunskap, 2016, länk F). Att certifiera sin skog innebär att man visar lite extra hänsyn vid sina skogsskötselåtgärder, det kan ex. vara att man lämnar mer löv i sina föryngringar vid röjningar, sparar död ved ute på hygget vid drivning, sparar trädbildande träd i gallringar samt sparar högstubbar vid föryngringsavverkningar för framtida dödved. Att certifiera sin skog är frivilligt och görs antingen på markägarens begäran alternativt på bolagets initiativ.

### **2.7.6 Mekaniska plantskydd**

Skogsindustrierna har försökt att anpassa sig till ett mer miljövänligt skogsbruk genom att övergå från kemiska plantskydd till mekaniska plantskydd. Det eftersträvas att det mekaniska skyddet ska verka under två vegetationsperioder för att anses ge ett tillräckligt bra skydd. Plantleverantörerna har också som ambition att de ska vara enkla, billiga och givetvis bra för plantan. Idag delas de mekaniska skydden in i två olika undergrupper.

#### **2.7.6.1 Beläggningsskydd**

Dagens beläggningsskydd består oftast av lim eller ett vax som appliceras på plantornas stam, när appliceringen stelnat så fungerar det som ett skydd mot gnag. Det finns olika metoder och för att nämna några av dem, Conniflex (lim och sand), vaxskydd (vax som värms upp och appliceras), samt Cambiguard (vit beläggning som sprutas på stammen), (Skogskunskap, 2016, länk F).

#### **2.7.6.2 Barriärskydd**

Dessa skydd består av en liten bågare som används runt hela plantan för att skydda. Det finns många olika metoder. Det kan vara plast, papper eller annat som fästs runt plantan för att ge den skydd (Skogskunskap, 2016, länk F.



### 3. MATERIAL OCH METODER

I detta försök har markberedning i kombination med icke skyddade plantor samt ett fåtal mekaniskt skyddade plantor använts. Konventionell markberedning har gjorts av en högläggare.

Förhoppningen är att få till en planteringspunkt som är tillräckligt bred för att blottlägga mycket mineraljord och på så vis klara sig från snytbaggeangrepp. Nedan beskrivs hur fältförsöket är utformat.

#### 3.1 Fältdel

Tanken är att jämföra de olika markberedningsmetoderna, *manuell metod* samt *högläggning*, inom respektive lokal, försöket är utspritt på två olika geografiska platser, de benämns *lokal*. Lokalerna har inget med varandra att göra och kommer inte att jämföras med varandra. På respektive lokal kommer fyra försöksled att läggas ut och jämföras, se figur 3.1.

Ett försök består av 100 plantor som är uppdelade i block (5 block med vardera 20 plantor), se figur 3.1. Förutsättningarna mellan respektive block, behöver inte vara detsamma, det viktiga är att förutsättningarna inom respektive block är detsamma.

Det har varit minst 1 m mellan plantorna. Plantorna markerades med en liten plastmarkering, en per planta. Försöket innefattade endast granplantor som är av modellen täckrotsplantor. För att avskilja försöken mot resterande hygge så placerades käppar med en flagga i toppen ut och avgränsade ett litet område från resterande förnygringsyta som ska markberedas konventionellt, se figur 3.6.

Markägaren har gjort två vinteravverkningar och båda ska planteras till våren, lokalerna kommer att kallas, "*lokal 1, Skultum*" och "*lokal 2, St. Kålltorp*". På vardera lokal kommer det att finnas fyra försök, de heter "*Referensyta*", "*Manuell metod*", "*Jämförelseyta högläggning*" och "*Insekticidbehandlade*", se figur 3.1.

Försöket kommer endast att genomföras på moränmark. De båda försöken kommer att behandlas på två olika lokaler men med liknande förutsättningar vad gäller solbelysning, block, stenförekomst, kvarvarande träd, rörligt markvatten och så vidare.

Lokal 1: Skultum				
	Försök 1	Försök 2	Försök 3	Försök 4
	Referensyta	Manuell metod	Jämförelseyta, högläggning	Insekticid-behandlade
Block 1	20	20	20	20
Block 2	20	20	20	20
Block 3	20	20	20	20
Block 4	20	20	20	20
Block 5	20	20	20	20
Totalt:	100	100	100	100
Total omfattning på lokalen blir 400 plantor				

Lokal 2: St. Kålltorp				
	Försök 1	Försök 2	Försök 3	Försök 4
	Referensyta	Manuell metod	Jämförelseyta, högläggning	Insekticid-behandlade
Block 1	20	20	20	20
Block 2	20	20	20	20
Block 3	20	20	20	20
Block 4	20	20	20	20
Block 5	20	20	20	20
Totalt:	100	100	100	100
Total omfattning på lokalen blir 400 plantor				

**Figur 3.1.** Fältstudien är uppdelad på två lokaler med 400 plantor på varje. Lokalerna är indelade i fyra försök som i sin tur är uppdelade i fem block med 20 plantor i varje.

En instruktion för vad som ska mätas och hur det ska mätas har forskningsassistent vid Asa Försökspark K. Wallertz skickat över till mig. Instruktionen består av totalt tolv olika undersökningspunkter som ska mätas, där de åtta första hanteras vid planteringen och de fyra resterande vid uppföljningen. Instruktionen finns att läsa under bilagor, bilaga 4, "**Mätning av exjobb Jonathan**". Utifrån denna instruktion har två protokoll framtagits, en manual för dessa protokoll har också upprättats, det är samma manual för båda, den finns också under bilagor, bilaga 1, "**Manual för protokollen**".

I samband med planteringen angavs och mättes olika faktorer för samtliga plantor; "*markfuktighetsklass*" (inom radien av 1 m), "*planteringspunktens kvalité*" ser ut, hur "*topografen*" ser ut samt det mest relevanta, "*planthöjden*". Denna period kallas i fortsättningen för "*plantering*". För att underlätta detta arbete gjordes ett *planteringsprotokoll*, den finns under bilagor, bilaga 3, "**A: Planteringsprotokoll**".

I samband med inventeringen/uppföljningen under den senare delen av sommaren registrerades även då ett antal faktorer; ”snytbaggegnagets omfattning”, ”snytbaggeskadans betydelse för plantan”, ”toppskottets längd”, ”annan skada/orsak”, vad den skadan haft för ”betydelse för plantan” och slutligen mättes ”planthöjden” igen. Denna tidpunkt kallas i fortsättningen för ”inventering”. För att underlätta detta arbete gjordes ett *inventeringsprotokoll*, även den finns under bilagor, bilaga 2, ”**B: Inventeringsprotokoll**”.

### 3.2 Beskrivning av lokalerna

För att underlätta läsningen så kommer beskrivningarna om respektive lokal att staplas upp enligt nedanstående tabell, informationen är hämtad från respektive traktdirektiv.

**Tabell 3.1.** Tabell med information om respektive lokal.

	Lokal 1, Skultum	Lokal 2, St. Kålltorp
<b>Församling</b>	Ardala	
<b>Kommun</b>	Skara	
<b>Län</b>	Västra Götalands län	
<b>Certifiering</b>	PEFC och FSC	
<b>Geografi</b>	Beläget nära en mindre väg som delar beståndet.	Beläget på ena sidan av E20 södergående riktning mot Alingsås/Göteborg i höjd med Synnerby, Ardala
<b>Bärighetsklass</b>	2, normal mark	
<b>Åtgärdstyp</b>	Slutavverkning	
<b>Målkod</b>	PG	
<b>Areal (ca)</b>	2,0	6,0
<b>Uttagsvolym (m<sup>3</sup>fub)</b>	975 (487,5/ha)	1 788 (298/ha)
<b>Medelstam (m<sup>3</sup>fub)</b>	0,65	0,8
<b>Trädslagsfördelning, TGL</b>	0X0	505
<b>Övrigt</b>	Ska grotanpassa	Ska grotanpassa Manuellt arbete krävs

Försöket har i sin tur placerats lika på respektive lokal vad omfattar solljus, blockighet och med tanke på rörligt markvatten. Det för att ge försöket så bra och lika förutsättningar som möjligt. Det röda i figur 3.2 markerar försökets omfattning på lokal 1, Skultum avgränsat av beståndet, blå linje medan det svarta i figur 3.3 markerar försökets omfattning på lokal 2, St. Kålltorp,

beståndsavgränsningen är blå. Eftersom lokal 2, St. Kålltorp inte var grönrisskotat när observationer gjordes så togs beslutet att det var bäst att förlägga försöket precis vid viltstängslet vid E20 för att visa hänsyn till skotaren samt markberedaren.



**Figur 3.2.** Markfuktighetskarta över lokal 1, Skultum. Det rödmarkerade området omfattar försöket.



**Figur 3.3.** Figuren visar en markfuktighetskarta över lokal 2, St. Kålltorp. Det svartmarkerade området omfattar försöket

Nedan följer några beskrivande bilder över hur lokalerna såg ut när försöket anlades.





**Figur 3.4.** Överblicksfigur över lokal 1, Skultum. Till vänster skymtar en flagga som avgränsar försöket.



**Figur 3.5.** Lokal 2, St. Kålltorp. Detta område ska förnygras med plantering. Det ska risskotas först. Till höger ser vi E20 norrgående riktning mot Mariestad/Stockholm.





**Figur 3.6.** Lokal 1, Skultum. Till höger ser vi ett område som omfattas av försöket och som avgränsats/skyddats från konventionell markberedning till vänster med hjälp av flaggorna. Skillnaden mellan figur 3.4 och figur 3.6 är att i denna figur har en högläggning samt plantering skett.



**Figur 3.7.** Lokal 2, St. Kålltorp. Till vänster ser vi ett område som omfattas av försöket och som avgränsats/skyddats från konventionell markberedning till höger med hjälp av flaggorna. Det är E20 södergående riktning mot Alingsås/Göteborg. Skillnaden mellan figur 3.5 och denna är att i följande så är bilden tagen från andra hållet samt att lokalen är grönrisskotad.

Nedan presenteras en tabell som visar när försöket genomfördes samt lite kostnader som uppstod under markberedningen. Kostnaderna är hämtade från skogsägarföreningen, Södra skogsägarna.

**Tabell 3.2.** Tabell med information om när de olika åtgärderna inträffades för respektive lokal.

	Lokal 1, Skultum	Lokal 2, St. Kålltorp
<b>Föryngringsavverket</b>	Februari 2017	Mars 2017
<b>Grönrisskotat</b>	Senare delen av mars 2017	Början av maj 2017
<b>Markberedning, högläggare</b>	2 maj	4–5 maj
<b>Kostnad för markberedning</b>	6 800 kr inkl. flytt 1 500 kr	13 465 kr inkl. flytt 1 500 kr
<b>Planterat</b>	15 – 19 maj	22 – 26 maj
<b>Jonathans markberedning</b>	18 maj	17 maj
<b>Jonathans plantering</b>	19 maj	20 maj
<b>Jonathans inmätning</b>	21 maj	20 maj
<b>Jonathans uppföljning</b>	21 – 22 augusti	22 – 23 augusti

### 3.3 Tidsstudie

För att ta reda på om den metod som tillämpats i försöket är konkurrenskraftig ur ekonomisk synvinkel så har en tidsstudie gjorts. Den har beräknat hur många punkter som gjorts under en viss tid. Därefter har en räkneshurra i Excel skapats för att jämföra resultatet med konventionell markberedning.

### 3.4 Utrustning och plantval

För att genomföra försöket så har en *Husqvarna 525 LK delbar kombitrimmer* använts. Information om produkten har hämtats från *Söderströms skog och trädgårds* hemsida. Den har en cylindervolym på 25,4 cm<sup>3</sup>, en effekt på 1 kW, bruttovikten är 4,7 kg med en tankvolym på 0,51 l. Kostnaden är 3 520 kr ex. moms (4 400 kr inkl. moms), (Söderströms, 2018, länk I). Till den delbara kombitrimmern har en kultivatortillsats från Husqvarna kopplats, kostnaden för denna produkt är 1 880 kr ex. moms (2 350 kr inkl. moms), (Söderströms, 2018, länk J). Bild på produkten finns på rapportens framsida.

Övrig utrustning har varit 800 plaststickor i olika kulörer, *vit, röd, blå* och *gul*. En färg för vardera försök. Därefter har ett stort antal käppar använts för att markera start och slut för respektive block under varje försök. Därefter har ett antal käppar med en flagga i toppen använts för att avgränsa försöksområdet mot resterande av föryngringsarealen.

De plantor som har använts är Södraplantan med proveniens, ursprung, Bredinge, Öland. Plantskyddet är Cambiguard, skogsägarföreningen Södras eget mekaniska skydd mot snytbagge. För att kunna plantera så har ett 63 mm planteringsrör använts.

Utöver ovannämnda utrustning har skyddskläder och annat som krävs för motormanuellt arbete använts.

Informationen har sammanställts i olika protokoll som undertecknad själv har framställt utifrån den beskrivning som Wallertz sammanställt, den finns att läsa under bilagor, bilaga 4, protokollen finns även de i sin helhet under bilagor, bilaga 2 och bilaga 3.



## 4. RESULTAT

I maj 2017 planterades och mättes 800 plantor, en sommar senare, i slutet av augusti så mättes samtliga plantor igen.

### 4.1 Vegetationsperiod

I tabell 4.1 ser vi hur skillnaderna mellan de båda lokalerna blev vad gäller vegetationsperioden.

*Tabell 4.1. Tabell med information om försöksperiodens längd.*

	Lokal 1, Skultum	Lokal 2, St. Kålltorp
<b>Föryngringsavverket</b>	Februari 2017	Mars 2017
<b>Grönrisskotat</b>	Senare delen av mars 2017	Början av maj 2017
<b>Jonathans markberedning</b>	18 maj	17 maj
<b>Jonathans plantering</b>	19 maj	20 maj
<b>Jonathans inmätning</b>	21 maj	20 maj
<b>Jonathans uppföljning</b>	21 – 22 augusti	22 – 23 augusti
<b>Tid från föryngringsavverkning till grönrisskotning</b>	36 dagar	54 dagar
<b>Tid från grönrisskotning till Jonathans plantering</b>	57 dagar	10 dagar
<b>Tid från Jonathans plantering till Jonathans uppföljning, (vegetationsperiod)</b>	94-95 dagar	94-95 dagar

Av informationen som framgår i tabellen så blev vegetationsperioden lika lång på respektive lokal, 94/95 dagar lång. Skillnaden ligger däremot mellan föryngringsavverkningen och grönrisskotningen, där den på lokal 2, St. Kålltorp är 18 dagar längre i jämförelse med lokal 1, Skultum. Den största skillnaden gäller dock tiden från grönrisskotning till Jonathans plantering, den var 57 respektive 10 dagar lång. En skillnad på 47 dagar.

## 4.2 Tidsstudie

Under den manuella markberedningens gång gjordes två tidsstudier för att undersöka den manuella metodens prestation och kostnad, den ena var 50 min lång och den andra 70 min lång. Under den första tidsstudien gjordes 99 st. planteringspunkter och under den andra precis 200 st. Det ger 299 st. planteringspunkter på 120 min, alltså 149,5 st. per timme. Med den informationen kan tabell 4.2 ställas upp. Med en ersättning på 300 kr/h och ett mål på 2 400 planteringspunkter/ha blir totalkostnaden 4 816 kr/ha. Det kan jämföras med Skogsstyrelsens och Skogforsk prisstatistik på motsvaraden 2 200 kr/ha respektive 2 535 kr/ha. Skogsstyrelsen 2017, länk K. Skogforsk, 2018, länk L.

På mindre arealer blir dock skillnaden mindre tydlig, se tabell 4.2. Lokal 1, Skultum var 1,9 ha och kostade 6 800 kr, det ger ett hektarpris på 3 579 kr, motsvarande siffra för lokal 2, St. Kålltorp är 2 282 kr (5,9 ha, totalkostnad 13 465 kr). Det innebär att på mindre arealer blir den manuella metoden mer konkurrenskraftig, det för att flyttkostnaden får en större inverkan ju mindre arealen är.

**Tabell 4.2.** Tabell över tidsstudien, av figuren framgår det att på mindre arealer blir konventionell markberedning dyrare medan den snabbt blir billigare på större arealer.

Mål punkter/ha	Tidsåtgång (h)	Ersättning 280 kr/h	Ersättning 300 kr/h	Ersättning 320 kr/h	Konventiell markberedning, Skogsstyrelsen	Konventiell markberedning, Skogforsk	Konventiell markberedning lokal 1, Skultum	Konventiell markberedning lokal 2, St. Kålltorp
		kr/ha						
2600	17,39	4 870	5 217	5 565	2 200	2 535	2 789	2 028
2500	16,72	4 682	5 017	5 351	2 200	2 535	2 789	2 028
2400	16,05	4 495	4 816	5 137	2 200	2 535	2 789	2 028
2300	15,38	4 308	4 615	4 923	2 200	2 535	2 789	2 028
2200	14,72	4 120	4 415	4 709	2 200	2 535	2 789	2 028
2100	14,05	3 933	4 214	4 495	2 200	2 535	2 789	2 028
2000	13,38	3 746	4 013	4 281	2 200	2 535	2 789	2 028
1900	12,71	3 559	3 813	4 067	2 200	2 535	2 789	2 028

## 4.3 Planteringspunkter

En av mina frågeställningar löd, "är den manuella metoden tillräckligt motståndskraftig mot snytbaggeangrepp?" För att ta reda på det så jämfördes försöken "Manuell metod" och "Jämförelseyta högläggning". Det intressanta här är planteringspunktens kvalitet och plantornas överlevnad.

Under rubrik 3 "Material och Metoder" så står det att, "Förhoppningen är att få till en planteringspunkt som är tillräckligt bred för att blottlägga mycket mineraljord och på så vis klara sig från snytbaggeangrepp". Nedanstående tabell, 4.3 visar en frekvenstabell över hur många planteringspunkt 1, respektive planteringspunkt 2 o.s.v. som åstadkommit. Av tabellen framgår det att på båda lokalerna finns det fler planteringspunkter som är klassificerade som 4 om de

åstadkommits på konventionellt vis, 77 på lokal 1, Skultum respektive 63 på lokal 2, St. Kålltorp. Skillnaden är dock mindre på lokal 2, St. Kålltorp.

Planteringspunkterna klassificeras enligt följande, 1 är sämst och 4 är bäst:

1. Ostörd humus (>70%)
2. Bearbetad humus
3. Humusblandad mineraljord mix
4. Ren mineraljord (>70%)

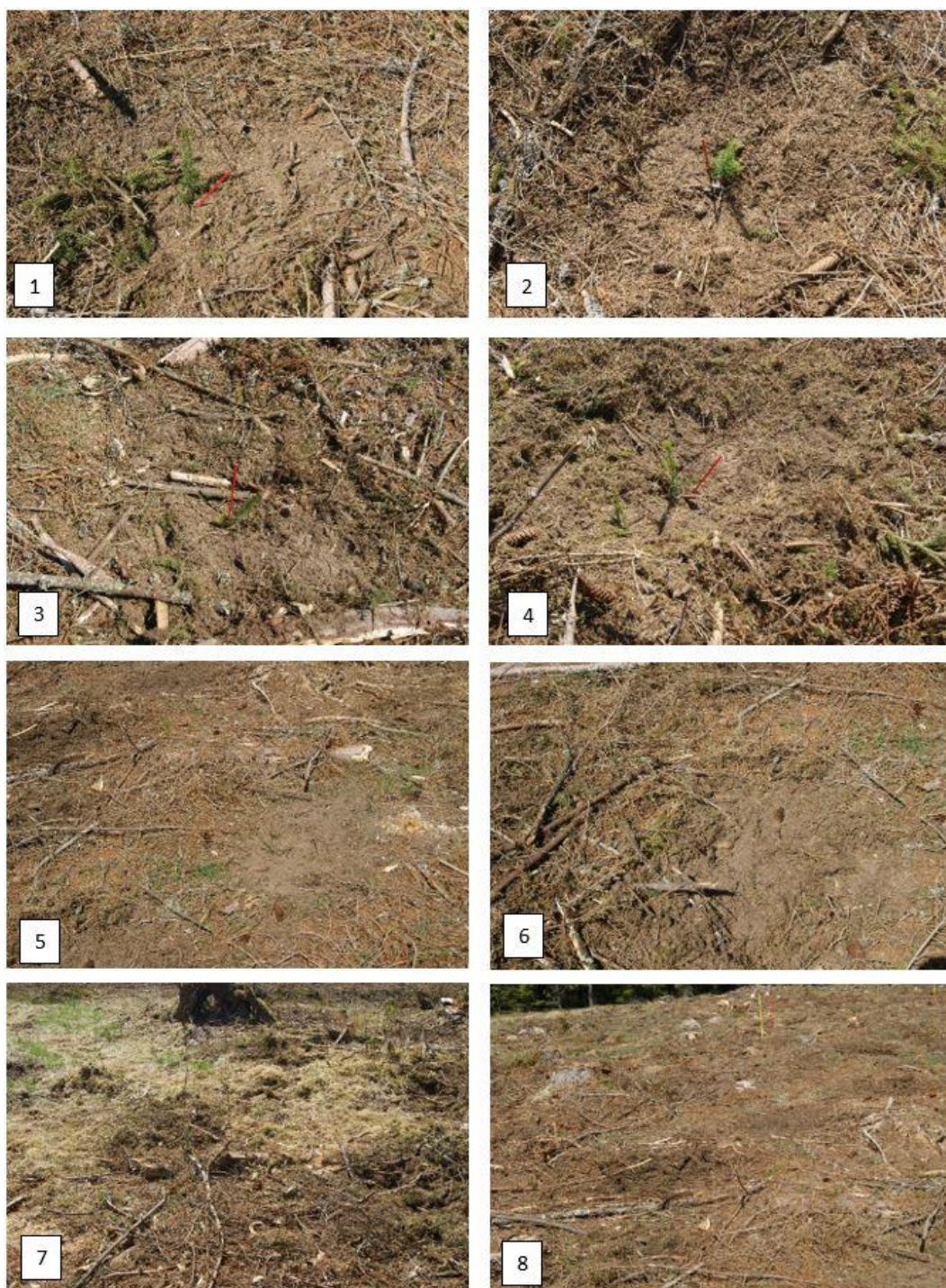
**Tabell 4.3.** Frekvenstabell över åstadkomna planteringspunkter där 1 är sämst och 4 är bäst.

Lokal 1, Skultum		
Planteringspunkt	Manuell metod	Kommersiell, Högläggning
1	0	0
2	11	7
3	64	16
4	25	77
Summa:	100	100

Lokal 2, St. Kålltorp		
Planteringspunkt	Manuell metod	Kommersiell, Högläggning
1	0	2
2	26	20
3	22	15
4	52	63
Summa:	100	100

Nedanstående figur, 4.1 visar åtta olika foton på de planteringspunkter som bildades på manuell väg. Samtliga bilder är tagna på lokal 1, Skultum. På bilderna 1 – 4 har en granplanta placerats i mitten med tillhörande röd plaststicka. På bilderna 5 – 6 ser vi manuella punkter i närbild utan planta. På de avslutande bilderna 7 – 8 ser vi upprepade punkter efter varandra där endast manuell markberedning skett.





**Figur 4.1.** Bildcollage med planteringspunkter vid lokal 1, Skultum.

#### 4.4 Skadefrekvens av snytbagge

Tidigare i rapporten står det att snytbaggen är rädd för att vistas ute på bar mineraljord. För att ta reda på om det fanns någon förekomst av snytbaggar på lokalerna överhuvudtaget så har en referensyta använts. Där har plantorna varit obehandlade samt planterats direkt ner i marken utan någon markberedning. Tabell 4.4 visar snytbaggeskadans betydelse för plantan. Bedömningen har skett enligt följande skala:

- 0 = Ingen skada
- 1 = Obetydlig/tveksam skada
- 2 = Något skadad
- 3 = Starkt skadad
- 4 = Livshotande skada
- 5 = Död

Man kan utifrån tabellen konstatera att förekomsten av snytbaggar var mer frekvent på lokal 1, Skultum eftersom 92 av 99 plantor var döda (en planta återfanns aldrig), det ger en dödlighetsfrekvens på 92,92 % (93 %). Motsvarande siffra på lokal 2, St. Kålltorp var 31 plantor av 100, alltså 31 %.

**Tabell 4.4.** Tabellen visar att förekomsten av snytbaggar har varit mer frekvent på lokal 1, Skultum eftersom fler plantor dött av snytbagge.

Lokal 1, Skultum	
Snytbaggeskadans betydelse för plantan	Referensyta
0	4
1	2
2	0
3	0
4	1
5	92
Summa:	99

Lokal 2, St. Kålltorp	
Snytbaggeskadans betydelse för plantan	Referensyta
0	53
1	11
2	1
3	1
4	3
5	31
Summa:	100

#### 4.5 Snytbaggeskadans betydelse för plantan

Av tabell 4.5 framgår det att högläggning på lokal 1, Skultum åstadkom bättre förutsättningar för plantan än den manuella metoden. Högläggningen lyckades åstadkomma 86 punkter där snytbaggeskadans betydelse för plantan var obefintlig, medan den manuella metoden endast åstadkom 19 punkter. Motsvarande siffror för lokal 2, St. Kålltorp är 78 för högläggningen och 82 på manuell metod. Den manuella metoden gjorde så att 63 plantor dog på lokal 1, Skultum där motsvarande siffra är 3 på lokal 2, St. Kålltorp.

**Tabell 4.5.** Frekvenstabell över snytbaggeskadans betydelse för plantan där 0 är ingen skada och 5 innebär död planta.

Lokal 1, Skultum		
Snytbaggeskadans betydelse för plantan	Manuell metod	Högläggning
0	19	86
1	4	1
2	6	0
3	3	0
4	5	0
5	63	13
Summa:	100	100

Lokal 2, St. Kålltorp		
Snytbaggeskadans betydelse för plantan	Manuell metod	Högläggning
0	82	78
1	11	9
2	2	7
3	0	0
4	2	2
5	3	4
Summa:	100	100



## 4.6 Snytbaggebehandlade plantor

I nedanstående tabell, 4.6 så kan man se att snytbaggen har haft en liten påverkan på de snytbaggebehandlade plantorna. I Blå kolumn så har 97 st. (lokal 1, Skultum) respektive 100 st. plantor (lokal 2, St. Kålltorp) blivit klassificerade som 0, "ingen skada". 3 plantor på lokal 1, Skultum återfanns aldrig vid uppföljningen.

Det gulmarkerade området visar att plantorna har haft andra skador än just snytbagge, de är klassificerade enligt följande:

- 0 = Ingen skada
- 1 = Svamp
- 2 = Frost
- 3 = Torka
- 4 = Syrebrist
- 5 = Vegetation
- 6\* = Vilt \*(älg, rådjur, hare, sork)
- 7\*\* = Insekt \*\*(annan än snytbagge)
- 8 = Reserv
- 9 = Okänd, annan

I den högra kolumnen, röd, så framgår det vad som har hänt med de plantorna som blivit skadade. På lokal 1, Skultum har 50 bedömts som 0, "ingen skada". Motsvarande siffra för lokal 2, St. Kålltorp är 93 st.

I gul kolumn, det vill säga "annan skada än snytbagge" bedömdes 93 st. plantor som 0, "ingen skada". Det betyder att skadan inte heller har någon betydelse på plantan, därför är det också 93 plantor som är bedömda som 0 i röd kolumn. Resterande 7 plantor i gul kolumn, där 6 av dem har påverkats av torkan (3) och 1 av dem av vilt (älg, rådjur, hare eller sork), orsak 6, fått bedömningen 1 eller 2, vilket innebär "obetydlig/tveksam skada" eller "något skadad planta".

**Tabell 4.6.** Frekvenstabell över snytbaggeskadans betydelse för plantan där 0 är ingen skada och 5 innebär död planta, blå kolumn. Därefter finns det en kolumn som visar (gul) vad plantan drabbats av för andra faktorer än just snytbagge, "annan skada, orsak". Den röda kolumnen visar vad konsekvenserna av "annan skada, orsak" blivit.

Lokal 1, Skultum					
Snytbaggeskadans betydelse för plantan	Snytbagge-behandlade	Annan skada, orsak	Snytbagge-behandlade	Annan skada, betydelse	Snytbagge-behandlade
0	97	0	50	0	50
1	0	1	0	1	17
2	0	2	0	2	10
3	0	3	5	3	6
4	0	4	0	4	2
5	0	5	27	5	12
Summa:	97	6	3	6	3
		7	0	Summa:	100
		8	0		
		9	15		
		Summa:	100		

Lokal 2, St. Kålltorp					
Snytbaggenskadans betydelse för plantan	Snytbagge-behandlade	Annan skada, orsak	Snytbagge-behandlade	Annan skada, betydelse	Snytbagge-behandlade
0	100	0	93	0	93
1	0	1	0	1	5
2	0	2	0	2	2
3	0	3	6	3	0
4	0	4	0	4	0
5	0	5	0	5	0
Summa:	100	6	1	6	0
		7	0	Summa:	100
		8	0		
		9	0		
		Summa:	100		

Resultatet på lokal 1, Skultum tolkas enligt samma princip. 97 st. är inte påverkade av snytbaggen (0 i blå kolumn). Av dem så är det 50 st. som är helt skadefria från andra faktorer (0 i gul kolumn) medan 5 av dem (gul kolumn) är påverkade av torka (3), 27 st. är påverkade av konkurrerande vegetation, (5). 3 st. av vilt (älg, rådjur, hare eller sork), orsak 6, för att slutligen konstatera att 15 av dem har en okänd skada (9), 3 av dem saknas och kvalar därför in i denna grupp. Av de som drabbats av torka (3), vegetation (5), vilt (6) och okänd (9) så är det 23 st. som har blivit bedömda i de allvarigare kategorierna, i röd kolumn, 3 och högre, ( 6 + 2 + 12 + 3 ).

#### 4.7 Torkans och vegetationens inverkan på plantorna

Tabell 4.5 lokal 1, Skultum visar en grupp som sticker ut i mängd, resultatet är 27 st. som påverkats av konkurrerande vegetation (orsak 5). Då ställdes följande försök, "manuell metod" och "Högläggning" mot varandra för att få reda på om de manuella plantorna är mer belägna att dö av konkurrerande vegetation, resultatet redovisas i tabell 4.7 för lokal 1, Skultum och i tabell 4.8 för lokal 2, St. Kålltorp.

Tabell 4.7 visar att på lokal 1, Skultum fanns det inte en enda planta som dog av varken torka (3) eller vegetationskonkurrens (5). Därför är samtliga kolumner som rör manuell metod tomma. Högläggningen däremot visar att 22 st. plantor påverkats av torka och 6 st. påverkats av vegetation. Av de 22 så är 17 klassificerade som döda (5) medan 3 av dem är klassificerade som livshotande skada (4).



**Tabell 4.7.** Tabellen visar de plantor som drabbats av torka (3) och av vegetationskonkurrens (5) under respektive metod. De som skadats av respektive skada har fått en bedömning om hur allvarlig skadan är för plantan.

Lokal 1, Skultum							
Annan skada, orsak	Högläggning	Manuell metod	Annan skada, betydelse	Högläggning 3, torka	Högläggning 5, vegetation	Manuell metod 3, torka	Manuell metod 5, vegetation
3, torka	22	0	0	1	0	0	0
5, vegetation	6	0	1	1	2	0	0
Summa:	28	0	2	0	2	0	0
			3	0	0	0	0
			4	3	1	0	0
			5	17	1	0	0
			Summa:	22	6	0	0

Resultatet är annorlunda på lokal 2, St. Kålltorp. På den manuella metoden så var det 10 st. plantor som var drabbade av torka (3) respektive 8 som var drabbade av konkurrerande vegetation (5). Motsvarande siffror för högläggaren var 14 respektive 2 plantor. Hur hårt plantorna drabbats framkommer i tabellens högra del. Av de 10 plantor som drabbats av torka på manuellt vis är resultatet utspritt, dock med den högsta frekvensen (4) på 5, "död". Motsvarande siffra på högläggaren är 10 st. Vad gäller vegetationen så är frekvensen högre på de punkter som gjorts genom manuell metod jämfört med de som gjorts på konventionell metod, *högläggning*.

**Tabell 4.8.** Tabellen visar de plantor som drabbats av torka (3) och av vegetationskonkurrens (5) under respektive metod. De som skadats av respektive skada har fått en bedömning om hur allvarlig skadan är för plantan.

Lokal 2, St. Kålltorp							
Annan skada, orsak	Högläggning	Manuell metod	Annan skada, betydelse	Högläggning 3, torka	Högläggning 5, vegetation	Manuell metod 3, torka	Manuell metod 5, vegetation
3, torka	14	10	0	0	0	0	1
5, vegetation	2	8	1	1	0	2	4
Summa:	16	18	2	2	1	2	3
			3	0	0	1	0
			4	1	1	1	0
			5	10	0	4	0
			Summa:	14	2	10	8



## 5. DISKUSSION

### 5.1 Tidsstudie

Tabell 4.2 visar kostnaderna för manuell markberedning och för konventionell markberedning. Det genomfördes två tidsstudier, prestationen var 44 % högre på lokal 1 Skultum jämfört med lokal 2 St. Kålltorp. Att skillnaden är så stor är svårt att säga men en av huvudanledning är att på lokal 2, St. Kålltorp fanns det betydligt mer kvarlämnade avverkningsrester i form av grenar och toppar. Lokal 1, Skultum var som en dansbana i jämförelse. Lokal 2, St. Kålltorp hade å andra sidan mjukare jord vilket gjorde att aggregatet snabbare åstadkom en bättre punkt men grävde då också ned sig och fastnade i rötterna som fanns kvar. Förslag finns på hur man snabbare kan åstadkomma bättre planteringspunkter på manuellt vis.

Jag hade två tider att förhålla mig till när det gällde manuellt arbete och det är de som används i beräkningarna, 149,5 st. per timme. Jag hade också två arealer och två kostnader att förhålla mig till vad gäller markberedaren. Det är 1,9 ha och kostnaden 6 800 kr samt 5,9 ha och kostnaden 13 465 kr. I båda fallen är flyttkostnaden på 1 500 kr inräknad. På området som var 1,9 ha (lokal 1, Skultum) blir markberedningskostnaden 2 789 kr/ha  $((6\,800 - 1\,500) / 1,9)$  och på lokal 2, St. Kålltorp blir markberedningskostnaden 2 028 kr/ha  $((13\,465 - 1\,500) / 5,9)$ . Att det är en skillnad på 761 kr beror på olika faktorer men främst två, arealen var mycket mindre på den ena lokalen samt att området som skulle bearbetas var sämre rent geografiskt. Viktigt att ta i beaktande är att detta är kostnader för en markberedare i Västergötland men de är representativa för området och avviker inte mot det normala, vilket Skogsstyrelsens och Skogforsks kostnadsuppgifter bekräftar. Skogsstyrelsen redovisar en kostnad för markberedning på 2 200 kr/ha och Skogforsks motsvarande siffra är 2 535 kr/ha.

Var den manuella metoden är konkurrenskraftig beror på hur många plantor du har som mål. I regionen där försöket anlades planteras i regel 2 500 plantor/ha. Det får kostnaden 2 789 kr/ha men då är inte en flyttkostnad på 1 500 kr inräknad. Kostnaden för att markbereda samma objekt hade kostat 9 532 kr på manuellt vis, en påtaglig skillnad eftersom konventionell markberedning kostade 6 800 kr inklusive flytt.

Kostnaden hade däremot blivit densamma om arealen hade varit 0,67 ha. Då hade konventionell markberedning kostat  $2\,789 \text{ kr/ha} \cdot 0,67 \text{ ha} + 1\,500 \text{ kr} = 3\,369 \text{ kr}$  och manuell markberedning hade kostat  $5\,017 \cdot 0,67 = 3\,361 \text{ kr/ha}$ . Det förvånade faktiskt lite att metoden för att manuellmarkbereda faktiskt var konkurrenskraftig på upp till 0,67 ha. Då har beräkningarna gjorts på 149,5 st. planteringspunkter i timmen och med en ersättning på 300 kr/h ex. moms. Det är ungefär där som jag själv lyckats fakturera när jag går och röjer men det är nog mer motiverat att få en något högre ersättning för obekväm arbetsmetod, det

hugger och rycker lite i sågen när man gör manuella markberedningspunkter. Det kompenseras genom att sågen och aggregatet är billigare i inköp samt att man är i mindre behov av utrustning såsom olja och filar.

## 5.2 Planteringspunkter och vegetationsperioden

Båda lokalerna avverkades i början av 2017, februari respektive mars. Det som skiljer dem båda lokalerna åt är tiden från föryngringsavverkningen till grönrisskotningen där den blev 36 dagar på lokal 1, Skultum och 54 dagar för lokal 2, St. Kålltorp. Likaså tiden från grönrisskotningen till dess att jag genomförde planteringen, den är på 57 respektive 10 dagar, se tabell 4.1. I övrigt så skedde planteringen och den manuella markberedningen med en dags mellanrum. Även uppföljningen i augusti skedde med en dags mellanrum. Att tiden skiljer sig åt så pass mycket vad gäller grönrisskotningen har ingen betydelse då resten av "arbetet" skedde i princip samtidigt.

Eftersom tabell 4.1 är ofullständig vad gäller några datum så har ett antagande skett. Det står att Lokal 1, Skultum avverkades i februari 2017, datum är då bestämt till mitten av februari, det vill säga 14:e för att underlätta beräkningarna. På liknande sätt har föryngringsavverkningen på lokal 2, St. Kålltorp skett, föryngringsavverkning skedde i mars 2017, det vill säga 14:e. På samma sätt har antaganden om tid skett för grönrisskotningen. På lokal 1, Skultum har grönrisskotningen skett "*under senare delen av mars 2017*", ett antagande har gjorts och säger att det innebär 22:a. Grönrisskotningen på lokal 2, St. Kålltorp grönrisskotades "*i början av maj*", då antogs datumet 7:e. Några övriga ställningstaganden har inte behövt göras då resterande datum framkommer. När förutsättningarna och den manuella metoden faktiskt är konkurrenskraftig på arealer på upp till 0,67 ha så är det otroligt motiverande att gå vidare och kolla på nästa frågeställning, "*är den manuella metoden tillräckligt motståndskraftig mot snytbaggengrepp?*" Här jämfördes två försök, "*Min metod*" och "*Jämförelseyta högläggning*". Här är det inte intressant att veta om den ena metoden är bättre än den andra, det redovisas under senare rubrik, 5.6, utan här vill jag endast veta om den är motståndskraftig rent biologiskt.

Planteringspunkterna bedömdes objektivt i fyra kategorier, "*Ostörd humus (>70%)*", "*Bearbetad humus*", "*Humusblandad mineraljord mix*" och "*Ren mineraljord (>70%)*". Jag väljer att redovisa varje lokal för sig, informationen är hämtad av tabell 4.3. På lokal 1, Skultum var inga punkter bedömda som "1", varken på manuell metod eller högläggning. Marginell skillnad på bedömning "2", 11 respektive 7 st. Om man bestämmer att bedömningskategorierna "3" och "4" tillhör de bättre så är resultatet förvånansvärt bra, 89 respektive 93 till högläggnings fördel. Bedömningen därefter skiljer sig markant. Högläggnings fick till 77 st. punkter som bedömdes som "4", motsvarande siffra är 25 för manuell metod. Jag kompenserar upp med att få till 64 planteringspunkter som fick bedömningen "3", motsvarande siffra för högläggaren är 16 st.

På lokal 2, St. Kålltorp är resultatet ännu bättre. Det var fler sämre punkter för båda metoderna, manuell metod fick 26 punkter bedömda som "1" och "2", motsvarande siffra för högläggningen är 22 st. Det blir intressant nu, antalet punkter som bedömdes som "3" är relativt lika, 22 respektive 15 st. till fördel manuell metod. Högläggningen skapar fortfarande bättre förutsättningar för plantorna genom att göra fler punkter som bedöms som "4", 63 mot mina 52 st.

Det blev många punkter som var bra men att spridningen bland de manuellt gjorda punkterna är större jämfört med högläggningen. Detta kan motiveras med att förutsättningarna för att göra en bra markberedning på konventionellt sätt var optimala. Det var nästan ingen risförekomst på lokal 1, Skultum samtidigt som det var låga stubbar och en plan körning. På lokal 2, St. Kålltorp fanns det mer ris och det fördyrade den manuella metoden mer än vad den fördyrade högläggningen samtidigt som högläggaren inte åstadkom lika bra punkter jämfört med den andra lokalen, högarna som bildades innehöll mer ris och mindre mineraljord. Stenförekomsten på respektive lokal var näst intill obefintlig. En förklaring kan vara att om terrängen är mer sluttande eller till och med brant så borde den manuella metoden ha fördel gentemot högläggaren, på samma sätt vid mycket steniga marker då resultatet på högläggaren bara blir upp och nedvänd sten. Samtidigt som slitaget på maskinen är stort. Det innebär iså fall att slitaget för en trimmer borde vara enormt mycket större, kanske att det kan motiveras med en låg investeringskostnad? Att dra några generella slutsatser om var den ena metoden är bättre jämfört med den andra är farligt att spekulera i.

### 5.3 Förekomst av snytbaggar

För att ta reda på om den manuella metoden är motståndskraftig mot snytbagge så måste man först veta om det finns några snytbaggar på lokalerna. Det är enkelt att ta reda på, man tar obehandlade plantor och sätter dem direkt ner i marken, rakt i humusen. I tabell 4.4 kan vi se resultatet av försöket som benämns "*referensyta*" och resultatet är inte förvånande men på ett sätt häpnadsväckande.

Här blir snytbaggens biologi intressant. Som Lindelöw beskriver det så är snytbaggen rädd för öppna miljöer då de har en tendens att vara väldigt torra och snytbaggen riskeras att dö av uttorkning och att synas av ex, fåglar. Man kan utifrån tabell 4.4 konstatera att det fanns snytbaggar på lokalerna. På lokal 1 är resultatet tydligt endast sex plantor klassificeras som en 0:a "*ingen skada*" eller 1: a "*obetydlig/tveksam skada*". Hela 92 av 99 st. (1 återfanns aldrig) bedömdes som 5: a, alltså "*död*". Detta innebär att du som markägare är dömd att misslyckas om du planterar med obehandlade plantor i obehandlad jord. Det ska bli intressant att se hur det har gått för mina snytbaggebehandlade plantor som är planterade i manuella markberedningspunkter. Detta stärker min motivering och idé om var användningsområdet för denna metod ska kunna vara.

På lokal 2, St. Kålltorp är siffrorna bättre, betydligt bättre, hela 64 st. av 100 fick bedömningen 0 eller 1, "*ingen skada*" respektive "*obetydlig/tveksam skada*". Majoriteten av dem (53 st.) bedömdes som "*ingen skada*" (0). Ett fåtal kvalade in i kategorierna 2, "*Något skadad*", 3, "*Starkt skadad*", och 4 "*livshotande skada*". Den näst största kategorin är 5, "*död*", 31 plantor bedömdes som döda. Dödlighetsfrekvensen är alltså 93- respektive 31 procent. Det finns flera förklaringar bakom resultatet: Bara en halv kilometer från lokal 1, Skultum avverkade samma markägare ett litet område för bara något år sedan. Det hygget drog garanterat till sig ett antal snytbaggar som fanns kvar i det gamla beståndet. Det nya beståndet som avverkades 2017 bestod också endast av 100 % gran innan föryngringsavverkningen gjordes. Det är också väldigt omringat av annan tät granskog jämfört med lokal 2, St. Kålltorp.

## 5.4 Snytbaggeskadans betydelse för plantan

Än så länge har vi lyckats konstatera att det fanns gott om snytbaggar på respektive lokal. Lokalerna redovisas var för sig av tabell 4.5, där man kan se att högläggning på lokal 1, Skultum skapar bättre förutsättningar för plantan än vad den manuella metoden skapar. Högläggningen lyckades åstadkomma 86 punkter där snytbaggeskadans betydelse för plantan var mycket små, motsvarande för den manuella metoden var 19 punkter. När den manuella metoden användes så dog 63 plantor medan när högläggningen användes så dog endast 13 st.

Om vi redovisar resultatet för lokal 2, St. Kålltorp så kan man inte se någon skillnad överhuvudtaget i någon bedömningskategori. Högläggningen åstadkom 78 st. punkter som inte hade någon betydelse alls för plantan, den manuella metoden åstadkom 82 st. punkter. Dödligheten var mycket låg, 5 st. fick bedömningen "*livshotande skada*" och "*död*" när den manuella metoden användes, respektive 6 st. på högläggningen.

Skillnaden kan inte motiveras med att den manuella metoden är bättre att använda på marker som liknar lokal 2, St. Kålltorp och inte på marker som liknar lokal 1, Skultum utan skillnaden förklaras istället av tidigare generation, lövinblandning och andra faktorer som redan diskuterats och nämnts.

## 5.5 Konkurrerande vegetation och torka

I tabell 4.7 och 4.8 undersöktes det om de manuella plantorna är mer benägna att dö av konkurrerande vegetation. Resultatet är intressant. På lokal 1, Skultum visar tabellen att det är fler plantor som är påverkade av vegetation när en markberedning görs på konventionellt sätt jämfört med på manuellt vis (lokal 1, Skultum). Resultatet är tvärtom på Lokal 2, St. Kålltorp. Något som tydligt visas är i alla fall att plantor som planteras i en höglagd planteringspunkt har en högre tendens att dö av torka jämfört med min metod, det visas på båda lokalerna. Det är jämnt på lokal 2, St. Kålltorp men med fler antalet döda plantor. För att nämna

vegetationen igen så visar Lokal 2, St. Kålltorp att plantorna drabbas mer av konkurrerande vegetation om de planteras på manuellt vis jämfört med konventionell metod. Skadorna är både fler och värre om man markbereder på manuellt sätt, om man bortser från 1 planta som blivit bedömd som "4", "*livshotande skada*" i högläggningen, det är att betrakta som en tillfällighet och bortses.

Angående de yttre faktorerna så hade de en stor inverkan på försöket. Det var en sommar som var torr i södra Sverige och det gjorde att det blev torrt och hårt i backen. Därför har samtliga punkter på båda lokalerna blivit bedömda i markfuktighetsklass 1, "*torr*". Att det är så många plantor som överlevt torkan var ett positivt besked även fast det var väldigt många som dog till följd av snytbaggegnagen. Jag har noga undersökt varenda planta och de som varit döda och haft betydande snytbaggegnag har därför blivit bedömda som om de dött av snytbaggegnag. Det går tyvärr inte att utesluta att de kan ha dött av en kombination mellan snytbaggegnag och torka.

Att dra en slutsats om att det är bättre att använda manuell metod istället för konventionell markberedning om man siar om en torr sommar är vågat, även fast försöket visar en svag tendens åt det hållet. Att det skulle kunna vara så är inte omöjligt och svårt att spekulera kring. De som är gjorda på manuellt vis är planterade på backen, kanske till och med i en svag försänkning eftersom humusen slitits bort och på så vis hamnar närmare ytvatten och grundvattennivån. Medan det i en hög gjord av en högläggare blir mer solexponerad, och kommer högre upp än marknivån.

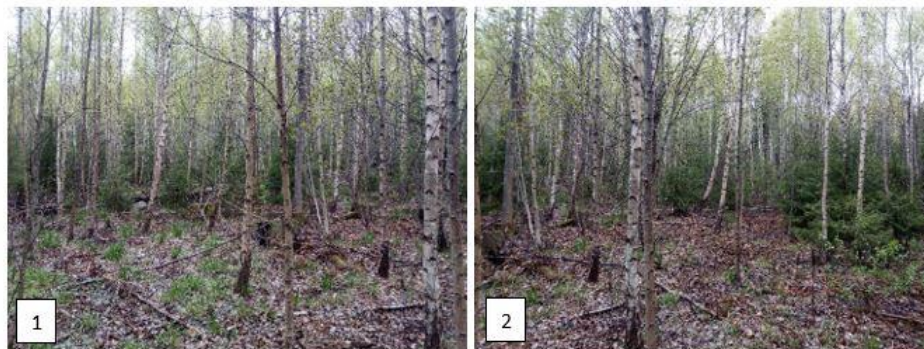
## 5.6 Användningsområden

Vi har konstaterat att om en manuell arbetare ska gå och göra manuella markberedningspunkter kostar 320 kr/h + moms och en konventionell markberedningsmaskin tar 1 500 kr i flyttkostnad och en ersättning som motsvarar tabellen enligt tabell 4.2 så blir utvecklingen att vid ganska precis 0,67 ha och mindre blir den konventionella metoden billigare. Då kan vi helt enkelt dra slutsatsen att ju mindre areal det är som ska markberedas desto bättre är det att använda sig av manuell metod sett ur ett ekonomiskt perspektiv.

På vilka marker ska man använda denna metod på då? Jag skulle säga att det är på marker med mycket natur- och kulturhänsyn där man är rädd om det befintliga landskapet, då kan man fläckmarkbereda där det anses vara lämpligt efter ståndorten. Extra försiktighet kan krävas på marker där det finns mycket löv och känsliga rötter. Den är också att föredra på känsliga marker där bärighetsförmågan är sämre, ex myr eller blötare partier. Jag har också beskrivit att jag tror att det är bättre att använda denna metod på marker där terrängen är brant, där en vanlig maskin inte kan köra. Jag tror också att den skulle ha en fördel på marker med hög förekomst av sten i kombination med mäktigt

jorddjup. En högläggare vänder bara upp och ned på sten. Men detta är något som bör utvecklas vidare.

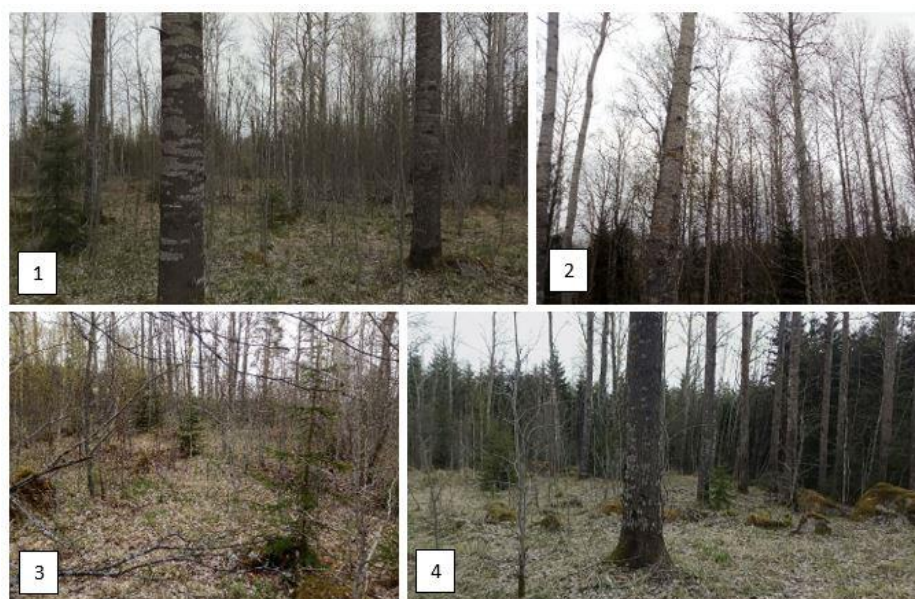
Det kan också vara på lövrika marker där ett stort lövinslag sker efter avverkning och med hyggesvila något år så kan man sedan lövröja för att därefter markbereda och plantera gran under en lövskärm. Man kan då utnyttja de positiva egenskaperna som hyggesvila för med sig, med tanke på röta och snytbagge. Beståndet sköts sedan som ett vanligt bestånd (trestegsmetoden/Kronobergs-metoden) fram till första gallring då nästan hela lövskärmen avvecklas. Markägaren kan då teoretiskt sett få ett stort gallringsnetto och förbättra nuvärdeskalkylerna. I figur 5.1 nedan så är det ett typexempel på bestånd där förekomsten av gran är stor men mindre än björk. Med tiden så kommer detta att bli en granskog då granen är ett sekundärt trädslag och trivs bra i skuggiga miljöer. Men man kan snabba på processen och plantera gran under om man först markberett på manuell vis, någon konventionell markberedning fungerar inte. Det som motsäger sig denna metod är att det kan hända att det krävs för många år innan björken är tillräckligt hög för att dels fungera som skärm och för att dels inte piska sönder granarnas topp. Man får inte heller hamna i strid med skogsvårdslagens föryngringsparagrafer.



**Figur 5.1:** Bilder över ett område med björk.

Andra ställen kan till exempel vara marker där man har som avsikt att endast plantera ett tiotal träd för att det ligger i ens intresse att bevara ett områdes ängsliknande karaktär. Det kan också vara på marker där avsikten är precis tvärtom. På nedanstående bild, figur 5.2 har vi de förutsättningarna. Detta bestånd har en härlig skärm av stora aspar. Ett mycket trevligt aspbestånd med en föryngring under som består av allt möjligt. Detta är ett ypperligt bestånd att manuellmarkbereda då det sparar på den fina skärmen. Föryngra med gran under. På det sättet så sparar vi en fin miljö med framtida möjligheter både som biotop för djur och som produktionsskog.





**Figur 5.2:** Bilder över ett område med asp.

Denna metod kan också vara lämplig i samband med hjälpplanteringar. Säg att 0,7 ha blir skadade i en översvämning, förstörd av betesskador, eller på annat sätt skadade. Då finns det flera alternativ för en markägare att vidta, **1**, man tar dit en markberedare och planterar, detta är dyrt då arealen är liten och det kan hända att den enda vägen att ta sig till platsen är att köra genom en förryngring som gjorts och på så vis förstöra även den, omotiverat och dyrt. **2**, man planterar plantorna direkt i backen och hoppas på det bästa, jag har bevisat att 93 % av dem plantorna dog, kom då ihåg att detta gällde plantor som inte var snytbaggebehandlade, jag skulle tro att man hjälpplanterar med behandlade plantor. Metoden är osäker då många kan dö, då blir även detta dyrt. **3**, Samma alternativ som 2 fast man markbereder med spade eller hacka före. **4**, Man gör ingenting och hoppas på att det växer in löv i beståndet. Detta är dyrt för det leder till små inkomster i framtiden. Det sista alternativet har vi just uppfunnit, **5**, man markbereder med ett kultivatoraggregat och planterar sedan med snytbaggebehandlade plantor. Det är dyrt, men billigare än alternativ 1 som var en markberedare. Det säkerställer en förryngring och du kan göra allt själv, då går det också fort. Om man räknar med att man hinner med 149,5 plantor i timmen och har som krav att göra 2 500 punkter/ha så innebär det att man hinner markbereda 0,7 ha på ungefär 12 timmar.

Det har lagts mycket vikt på att jag vill se denna metod i hjälpplanteringar, frågan man då ställer sig är, *finns det ett behov?* Enligt Skogsstyrelsens statistik (2017, länk M) har antalet godkända förryngringar ökat de senaste åren, de har under en tioårstid legat runt 80 procent men är nu i medeltal runt 90 procent. Behovet kan då tyckas var lågt men med tanke på att skogsmarksarealen som förryngras, i medeltal för åren 2013–2015 låg på 197 000 ha (Skogsstyrelsen, 2017, länk M) så innebär det att endast 177 300 ha utgör godkända förryngringar så är det dock 19 700 ha som inte är det. Det kanske finns ett litet behov ändå? Det finns ingen

avsikt att konkurrera med någon konventionell metod men det vore intressant om det kunde dyka upp ett alternativ till den konventionella metoden.

## 5.7 Slutsatser

Det är konstaterat att ju mindre föryngringsarealen är desto större är konkurrenskraften gentemot den konventionella metoden förutsatt att manuellarbetaren får en ersättning om 320 kr/h ex. moms och en konventionell markberedare kostar 1 500 kr i startavgift (flyttkostnad).

Kvalitén på punkterna är mer varierade jämfört med en konventionell markberedare (högläggning) men att det var många som hamnade i det övre bedömningsskiktet, 3 och 4 i tabell 4.3.

Man ska inte använda sig av obehandlade plantor då de enligt tabell 4.4 var så många som 63 st. som dog om man använde sig av den manuella metoden. Däremot visade tabell 4.6 att med snytbaggebehandlade plantor i kombination med den manuella metoden gjorde så att det inte blev några snytbaggegnag överhuvudtaget.

De manuellt gjorda punkterna har en något högre tendens att drabbas av konkurrerande vegetation än vad de konventionellt markberedda punkterna har. Dock har de manuellt gjorda punkterna något bättre motståndskraft mot torka än vad en konventionell högläggare har.

## 5.8 Förslag på vidare studier samt förändringar

Om jag skulle göra om studien idag så hade jag gjort på samma sätt fast jag hade lagt till ett försök på varje lokal, snytbaggebehandlade plantor på konventionellt markberedda planteringspunkter. Det hade blivit lättare att jämföra metoderna åt. Nu fick jag fram ett resultat som var jämförbart mellan de båda markberedningsmetoderna men det gällde bara plantor som inte var snytbaggebehandlade, de ger en viss inblick i hur det hade kunnat gå om man bytt ut de obehandlade plantorna till behandlade plantor men inte tillräckligt för att kunna dra någon generell slutsats.

När jag körde med aggregatet så hade jag dubbla skärverktyg i fram och det gjorde att det fastnade grenar mellan skärverktygen, det finns alltså dubbelt så många skärverktyg som det kan fasta grenar emellan. Det gick fort att göra punkterna men mycket tid lades på att frigöra aggregatet från kvistar och grenar. Det var först i slutet av försöket som jag upptäckte att det var en idé att köra med enkla skärverktyg, det fanns då ingen tid att utveckla den tanken. Förslag på framtida studier och försök är helt enkelt att man gör enligt samma upplägg fast en liten skillnad på aggregatet, på den högra bilden i figur 5.3 ser vi hur aggregatet ser ut, jag skulle vilja prova att klippa bort den lilla "kroken" som finns

längst ut på varje tand, se den vänstra bilden, det tror jag också skulle minska risken för att det fastnar grenar emellan skärverktygen, men steg ett är att prova med enkla skärverktyg och utvärdera för att därefter klippa bort "kroken".



**Figur 5.3:** Närbild på modifierat aggregat med enkla skärverktyg. Den högra bilden avser originalutseendet och den vänstra den modifierade med bortklippta "krokar".



## 6. SAMMANFATTNING

Detta utgör underlaget för det som kommer att bli en skogsmästarexamen vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg, SLU. Syftet med arbetet var att konstatera en granplantas enskilda förmåga att vara konkurrenskraftig gentemot snytbaggen genom att använda sig av olika markberedningstyper.

En litteraturstudie gjordes för att fördjupa ämneskunskaperna om främst snytbaggen. Kapitlet belyser snytbaggens ekologi och biologi och då med extra fokus på fortplantningen och föda. Även hur skogsbruket idag jobbar för att hantera de skador som uppkommer till följd av snytbaggens födointag och om hur det har påverkat skogsindustrins utveckling av skötselmetoder har diskuterats. Idag är det snytbaggebehandlade plantor som används, inte sällan även i kombination med någon form av markberedning. I denna studie har en alternativ sådan gjorts på manuellt sätt genom att koppla ett kultivatoraggregat till en röjsåg. Största tiden av arbetet har varit riktat till det fältförsök som genomfördes. 800 plantor planterades på två olika lokaler uppdelade i fyra försöksled på vardera lokal. Försöksleden har därefter jämförts med varandra.

Slutsatserna utefter studierna säger att det är bättre att använda sig av en manuell markberednings metod på mindre objekt, det beror till stor del på att markberedningens flyttkostnad lyser igenom och blir mer tydlig på mindre objekt samtidigt som ackordpriset på mindre objekt blir betydligt högre jämfört med större sammanhängande arealer. Undersökningen visar också att det är bättre att använda sig av den här metoden jämfört med att inte använda någonting. Det ger en indikation om att det är lönsamt att använda sig av en manuell markberedningsmetod på områden där konventionell markberedning inte är tillåtet eller genomförbart, till exempel marker med höga natur- och kulturvärden eller på känsliga marker nära vattendrag eller liknande.



## 7. REFERENSLISTA

### 7.1 Publikationer

#### **Skogsstyrelsen, 2017**

Skogsstyrelsen (2017). Skogsvårdslagstiftningen, gällande regler 1 april 2017. Kap. *Anläggning av skog på produktiv skogsmark, 5§, 6§, och 6§ 2:2*. Jönköping: Skogsstyrelsen.

#### **Skogsstyrelsen, 2013**

Skogsstyrelsen (2013). *Grundbok för skogsbrukare – Fakta om skog och skogsbruk*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Kap. 12, insektsskador s. 146.

### 7.2 Internetdokument

#### **Skogforsk, 2013, länk A:**

Skogskunskap (2016), *OM KÖRSKADOR PÅ SKOGSMARK – Skogskunskap* (PDF). [Online]. Tillgänglig: [https://www.skogskunskap.se/contentassets/6b8dbf61bab74a418e0dd519141c5709/miljopolicy-2013\\_korskador.sv.pdf](https://www.skogskunskap.se/contentassets/6b8dbf61bab74a418e0dd519141c5709/miljopolicy-2013_korskador.sv.pdf) Senast uppdaterad: ? Hämtad: 2018-10-06, 13:37.

#### **Naturvårdsverket, länk B:**

Naturvårdsverket (2017), *Så mår miljön – Statistik A-Ö – Klimat årligt virkesförråd i skogen*. [Online]. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-arligt-virkesforrad-i-skogen/> Senast uppdaterad: 29 november 2017 Hämtad: 2018-10-06, 13:43.

#### **Skogsstyrelsen, länk C:**

Skogsstyrelsen (2017), *Start – Statistik – Statistik efter ämne – Återväxternas kvalitet*. [Online]. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/atervaxternas-kvalitet-jo0311/2016-statistiska-meddelanden-atervaxtuppfoljning2.pdf> Senast uppdaterad: 2017-03-20. Hämtad: 2018-02-04, 09:57.

**Skogskunskap, länk D:**

Skogskunskap (2016), *Sköta barrskog – Föryngra - snytbagge*. [Online].

Tillgänglig:

<https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/skador-i-foryngringen/snytbagge2/> Senast uppdaterad: 2016-10-03. Hämtad: 2018-01-22, 11:54.

**Skogskunskap, länk F:**

Skogskunskap (2016), *Sköta barrskog – Föryngra – snytbagge – åtgärder mot skador*. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/skador-i-foryngringen/snytbagge---atgarder-mot-skador/>

Senast uppdaterad: 2016-11-22. Hämtad: 2018-01-22, 14:53.

**Wikipedia, länk H:**

Wikipedia (2018), Permetrin. [Online]. Tillgänglig:

<https://sv.wikipedia.org/wiki/Permetrin>

Senast uppdaterad: 2017-09-07. Hämtad: 2018-01-23, 10:18.

**Söderströms skog och trädgård, länk I:**

Söderströms skog och trädgård (2018), *Start – Produkter – 525 LK Delbar kombitrimmer*. [Online]. Tillgänglig:

<https://soderstroms.nu/produkt/525-lk-delbar-kombitrimmer#specifikation>

Senast uppdaterad: ?. Hämtad: 2018-01-30, 10:55.

**Söderströms skog och trädgård, länk J:**

Söderströms skog och trädgård (2018), *Start – Produkter – Kultivatortillsats Husqvarna*. [Online]. Tillgänglig:

<https://soderstroms.nu/produkt/kultivatortillsats-husqvarna> Senast uppdaterad:

?. Hämtad: 2018-01-30, 10:59.

**Skogsstyrelsen, länk K:**

Skogsstyrelsen (2018), *Start – Statistik – Statistik efter ämne – Kostnader och intäkter i det storskaliga skogsbruket 2017*. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/kostnader-i-skogsbruket-jo0307/2017-statistiska-meddelanden-kostnader-och-intakter-i-det-storskaliga-skogsbruket.pdf> Senast uppdaterad: ?.

Hämtad: 2018-10-06, 11:27.

**Skogforsk, länk L:**

Skogforsk (2017), *Start – Kunskap – Kunskapsbanken – 2018 – Skogsbrukets kostnader och intäkter 2017*. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2018/skogsbrukets-kostnader-och-intakter-2017/> Publicerad: 2018-06-20. Hämtad: 2018-10-06,

11:30.



**Skogsstyrelsen, länk M:**

Skogsstyrelsen (2017), *Start – Statistik – Statistik efter ämne – Bruttoavverkning*. [Online]. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/bruttoavverkning-jo0312/2016-statistiska-meddelanden-bruttoavverkning--reviderad.pdf> Senast uppdaterad: 2017-03-16. Hämtad: 2018-02-04, 10:07.

## 7.3 Bilder och illustrationer

**Framsida:**

Utrustning för plantförsök, maj 2017. Foto: Jonathan Ahlm, Skara

**Forest research, länk E:**

Forest research (?). [Online]. Tillgänglig: <https://www.forestry.gov.uk/fr/inf-d-8xzdws> Senast uppdaterad: ?. Hämtad: 2018-02-05 10:08.

**Figur 2.1:****Se Skogskunskap, länk G:**

Skogskunskap (2016), *Sköta barrskog – Föryngra - snytbagge*. [Online]. Tillgänglig: [https://www.skogskunskap.se/contentassets/e0bd0f5b081e4d64826e7193e3f45453/snytbaggens\\_livscykel\\_hellqvist\\_nordlander\\_490px.jpg/Medium](https://www.skogskunskap.se/contentassets/e0bd0f5b081e4d64826e7193e3f45453/snytbaggens_livscykel_hellqvist_nordlander_490px.jpg/Medium) Senast uppdaterad: 2016-10-03. Hämtad: 2018-01-22 14:18.

**Figur 3.2 och 3.3:****Skogsstyrelsens hemsida**

Skogsstyrelsen (2018), *Karttjänster – Skogens pärlor/skogliga grunddata – Öppna (skogskartan)*. [Online]. Tillgänglig: <https://skogskartan.skogsstyrelsen.se/skogskartan/> Senast uppdaterad: ? Hämtad: ?

**Figur 3.4, 3.6 och 4.3**

Skultum, Härlunda, Skara 2017. Foto: Jonathan Ahlm

**Figur 3.5, 3.7 och 7.1**

St. Kålltorp, Ardala, Skara 2017. Foto: Jonathan Ahlm

**Figur 5.1**

Skinnskatteberg, Västmanland 2017. Foto: Jonathan Ahlm

**Figur 5.2**

Snefringe Häradsallmänning, Västmanland 2017. Foto: Jonathan Ahlm

## **7.4 Icke publicerat material**

Mikael Sjöberg – Personlig kommunikation  
Produktionsledare, Holmen Skog i Bredbyn.  
Personlig kommunikation 2018-09-20

Åke Lindelöw – via E-post  
Fältentomolog vid Institutionen för ekologi, Enheten för skogsentomologi, SLU,  
personlig kommunikation 2018-01-23

## 8. BILAGOR

I detta kapitel finns de bilagor som haft stor betydelse för rapporten och arbetets gång.

Bilaga 1,	Manual för protokollen
Bilaga 2,	Inventeringsprotokoll
Bilaga 3,	Planteringsprotokoll
Bilaga 4,	Mätning av exjobb, Jonathan

## 8.1 Bilaga 1, Manual för protokollen

### Manual för protokollen

Bakom blanketternas utformning ligger instruktionen för hur fältdelen kommer att mätas och hanteras, den heter, ”Mätning av exjobb Jonathan”. Utifrån den har sedan två olika protokoll utformats, ett planteringsprotokoll (används vid planteringen) och ett inventeringsprotokoll som används första hösten då försöket ska följas upp.

Instruktionen ”Mätning av exjobb Jonathan” innefattar totalt 12 punkter. De första 8 hanteras vid planteringen. Resterande 4 punkter (9–12) hanteras under uppföljningen.

### Instruktion för ifyllning

**Planteringsprotokollet** har fått namnet ”A”. Det är uppbyggt i 12 ”kolumner” bokstaverade från A till L.

- A. Lokal där beståndet finns.
- B. Datum då markberedningen utfördes.
- C. Datum då planteringen utfördes.
- D. Datum då mätningen utfördes.
- E. Vilket block protokollet omfattar.
- F. Vilket försöksled protokollet omfattar.
- G. Hur man kan identifiera just detta blocket och försöksledet i fält.
- H. Plantnummer (redan ifyllt, numrerade från 1–20).
- I. Vilken markfuktighetsklass som finns närmast plantan, se instruktion ”Mätning av exjobb Jonathan”.
- J. Hur bra är planteringspunkten, vilka är de givna förutsättningarna för plantan, se instruktion ”Mätning av exjobb Jonathan”.
- K. Hur hög är plantan från marknivå till översta barr.
- L. Hur ser topografin ut, se instruktion ”Mätning av exjobb Jonathan”.

**Inventeringsprotokollet** har fått namnet ”B”. Det är uppbyggt i 12 ”kolumner” bokstaverade från A till L.

- A. Lokal där beståndet finns.
- B. Datum då uppföljningen gjordes.
- C. Vilket block protokollet omfattar.
- D. Vilket försöksled protokollet omfattar.
- E. Hur man kan identifiera just detta blocket och försöksledet i fält.
- F. Plantnummer (redan ifyllt, numrerade från 1–20).
- G. Hur stor snytbaggegnagets omfattning är, se instruktion ”Mätning av exjobb Jonathan”.
- H. Vad har snytbaggegnagets omfattning (G) haft för betydelse för plantan, se instruktion ”Mätning av exjobb Jonathan”.
- I. Hur mycket har plantan växt, hur högt är toppskottet.

- J. Har plantan drabbats av några andra skadegörare, i så fall vilka, se instruktion "Mätning av exjobb Jonathan".
- K. Vilka effekter har skadegörarna (J) haft för betydelse för plantan, se instruktion "Mätning av exjobb Jonathan".
- L. Hur stor är den totala höjden.

## 8.2 Bilaga 2, Inventeringsprotokoll

<b>B: Inventeringsprotokoll</b>		A, Lokal: _____	
B, Datum, uppföljning: _____		* (älg, rådjur, hare, sork)	
Försöksled: _____		** (annan än snytbagge)	
A. Obehandlade. Ej markberedning, ostörd humus		0 = Ingen skada	*** (eller död sedan tidigare)
B. Obehandlade. Jämförelseplantor, hög/harv		1 = Svamp	
C. Obehandlade. Jonathans metod		2 = Frost	
D. Insekticidbehandlade. Jonathans metod		3 = Torka	0 = Ingen skada
	0 = Ingen skada	4 = Syrebrist	1 = Obetydlig/tveksam skada
	1 = Obetydlig/tveksam skada	5 = Vegetation	2 = Något skadad
	2 = Något skadad	6* = Vilt	3 = Starkt skadad
	3 = Starkt skadad	7** = Insekt	4 = Livshotande skada
	4 = Livshotande skada	8 = Reserv	5 = Död
	5 = Död	9 = Okänd, annan	6*** = Plantan saknas...

C, Block:		D, Försöksled:				
E, Identifikation:						
F, Plant- nr.	G, Snytbagge- gnagets omfattning tiondels cm <sup>2</sup>	H, Snytbagge- skadans betydelse för plantan	I, Toppskotts- längd (cm)	J, Annan skada, orsak	K, Annan skada, betydelse	L, Planthöjd (hela plantan, cm)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

## 8.3 Bilaga 3, Planteringsprotokoll

### A: Planteringsprotokoll

A, Lokal: \_\_\_\_\_

B, Datum, markberedning: \_\_\_\_\_

C, Datum, plantering: \_\_\_\_\_

D, Datum, mätning: \_\_\_\_\_

Försöksled:

A. Obehandlade. Ej markberedning, ostörd humus

B. Obehandlade. Jämförelseplantor, hög/harv

C. Obehandlade. Jonathans metod

D. Insekticidbehandlade. Jonathans metod

E, Block:		F, Försöksled:		
G, Identifikation:				
H, Plant- nr.	I, Markfuktighetsklass (radien 1 meter)	J, Planteringspunkt (radien 10 cm)	K, Planthöjd (hela plantan, cm)	L, Topografi (+/- cm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

1. Torr

2. Frisk

3. Fuktig

1. Ostörd humus (>70%)

2. Bearbetad humus

3. Humusblandad mineraljord mix

4. Ren mineraljord (>70%)

## 8.4 Bilaga 4, Mätning av exjobb Jonathan

### Mätning av exjobb Jonathan

1. Lokal 1-2
2. Block 1-5
3. Mb typ:
  - A. Ingen markberedning (ostört humusskikt)
  - B. Jämförelseplantor, harv
  - C. Jonathan
  - D. Jonathan
4. Plantbehandling:
  0. Obehandlad
  1. Insekticidbehandling
5. Plant nr. (1-20).
6. Bedömning av planteringspunkten: Radien 10 cm runt plantan, bedöms som den dominerande marktypen. Området närmast plantan väger tyngre än området längst ut i cirkeln. Den typ som anges ska vara densamma som den typ som är i kontakt med plantan, men en avvägning mot fördelningen på hela ytan måste göras:
  1. Ostörd humus (> 70 %)
  2. Bearbetad humus
  3. Humusblandad mineraljord mix
  4. Ren mineraljord (> 70 %)
7. Markfuktighet i planteringspunkt, radien 1 meter runt plantan:
  1. Torr
  2. Frisk
  3. Fuktig
8. Topografi (cm, 2 positioner): Mät höjden på planteringspunkten i förhållande till ostörd mark närmast utanför markberedningen (närmast under humusskiktet) men på fuktig mark definieras markytan som marken inklusive humusskiktet i (cm). Kan bli negativt om det är under omgivande marknivå
9. Planthöjd efter plantering.
10. Planthöjd, cm vid sommar/höstinventering (första hösten efter plantering).
11. Toppskottslängd, cm vid sommar/höstinventering.
12. Snytbaggegnagets omfattning, tiondels cm<sup>2</sup> (t.ex. 3.3 cm<sup>2</sup>).



13. Snytbaggskadans betydelse för plantan:

- 0=Ingen skada
- 1=Obetydlig/tveksam skada
- 2=Något skadad
- 3=Starkt skadad
- 4=Livshotande skada
- 5=Död

14 a. Annan skada, orsak:

- 0= Ingen skada
- 1= Svamp
- 2= Frost
- 3= Torka
- 4= Syrebrist
- 5= Vegetation
- 6= Vilt (Älg, Rådjur, Hare, Sork etc)
- (om man vill dela på klövvilt och gnagare kan man ju använda nummer 8)
- 7= Insekt, annan än snytbagge
- 8= Reserv
- 9= Okänd, annan

15 b. Annan skada, betydelse:

- 0 = Ingen skada
- 1 = Obetydlig/tveksam skada
- 2 = Något skadad
- 3 = Starkt skadad
- 4 = Livshotande skada
- 5 = Död
- 6 = Plantan saknas eller död sedan tidigare